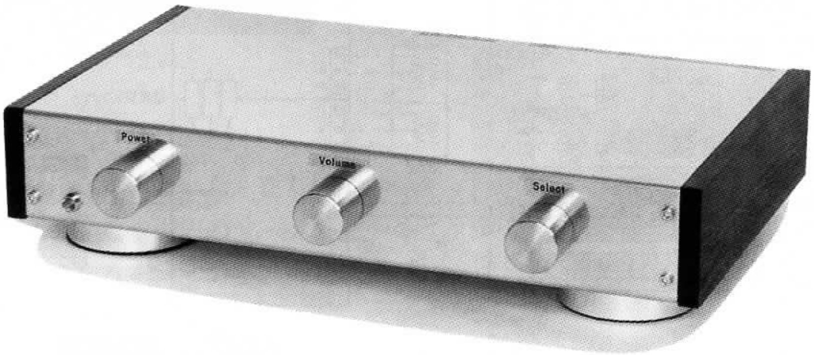
超簡単！ 高性能モジュールを採用した

フォノEQアンプ付きプリアンプ

小林 悟 Kobayashi Satoru



DACTの高性能なイコライザー（EQ）アンプモジュールとバッファーアンプモジュールを採用したプリアンプを製作した．モジュールが精巧に出来上がっているので，測定器を持っていない人でも満足するスペックのプリアンプを簡単に完成させることができる．セレクター，ボリューム，ステンレス製つまみもDACTのものを使用し，高級感のあるフィーリングを得られた．シャシーは三栄無線に特注し，天板を二層とすることでネジの頭を隠している．黒檀の側板を付け，クルミの実を潰して出てくる油でこすり，艶出しを行った．

はじめに

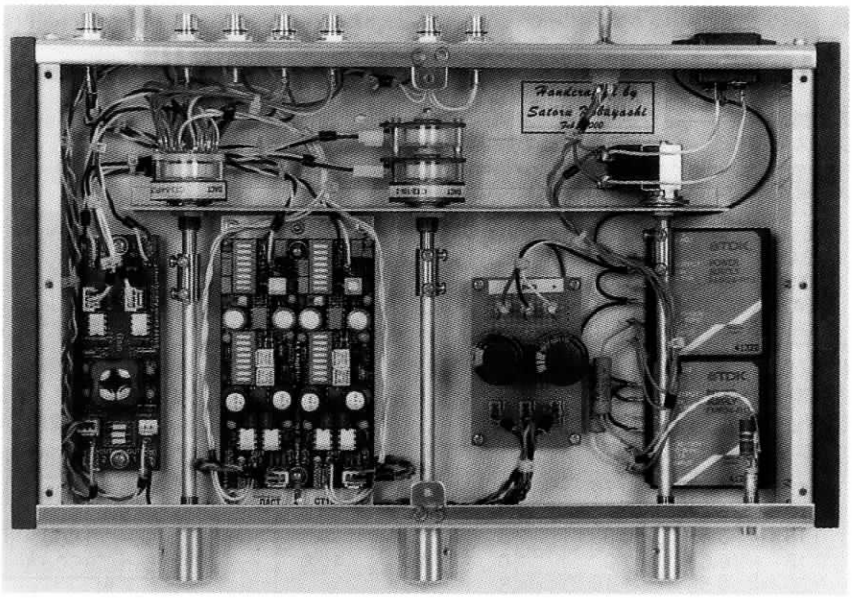
生来の新し物好きの性癖は抑えることができなく，DACTが新たに発売したバッファーアンプCT101と，2000年2，3月号で紹介したRIAAイコライザーアンプCT100とを組み合わせて，オールソリッドステート・プリアンプを製作した．

サブタイトルどおりに，実に簡単に製作できると確信している．部品さえ揃えば，短時間で結果が得られ，また性能面でも十分に満足できる．調整部分はまったくない．逆に，あまりに簡単に完成してしまうので，経験のある方には面白みがないかもしれない．しかし，満足できる結果を得られたので，ここに紹介する．

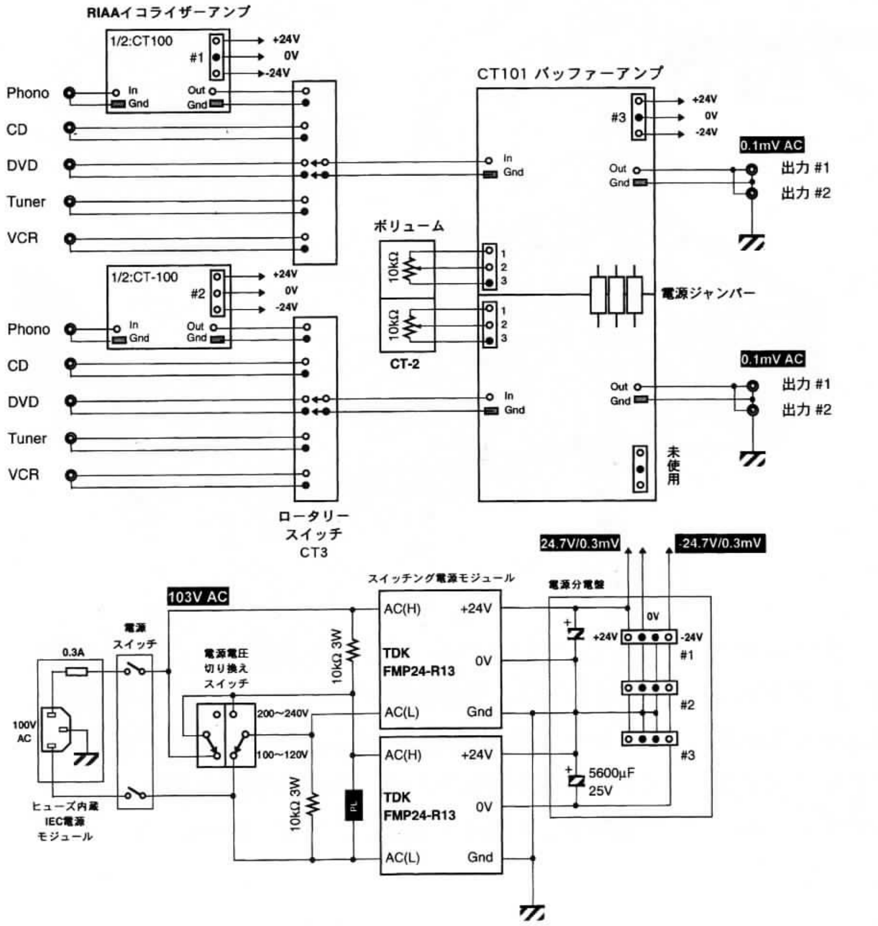
回路構成と使用部品

DACTは，ハイエンドオーディオのパーツを開発・製造・販売している会社である．そして，これらのモジュールを使えば，いとも簡単にメーカー並み，いやそれを上回る性能のプリアンプを作ることができる．早速，インターネットを介して，アンプモジュールなどを入手して製作に取りかかった．

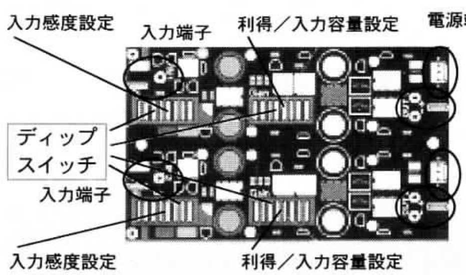
筆者のこれまでの製作例では，回路紹介の際，必ず回路の定数設定の

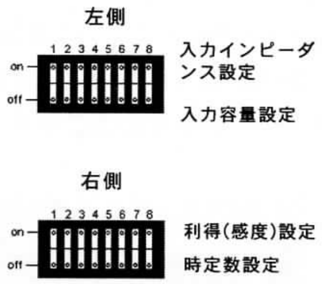


［写真1］ シャシー内部はモジュール基板の採用で，外付けの部品も少なくすっきりとしている．製作は見るからに簡単そうだ



[図1]　回路図





入力感度設定ディップスイッチ（左側）
DIPスイッチ1～6の組み合わせで設定

インピーダンス			
10Ω	40Ω	100Ω	600Ω
15Ω	50Ω	150Ω	1kΩ
28Ω	60Ω	180Ω	47kΩ
20Ω	70Ω	200Ω	
25Ω	80Ω	250Ω	
30Ω	90Ω	400Ω	

DIPスイッチ7，8の組み合わせで設定

入力容量
100pF
200pF
300pF
400pF

利得/入力容量設定ディップスイッチ（右側）
DIPスイッチ1～6の組み合わせで設定
利得（感度）設定

入力レベル					
0.10	0.30	0.70	1.3	2.5	7.0
0.12	0.40	0.80	1.4	3.0	8.0
0.15	0.45	0.90	1.5	3.5	9.0
0.18	0.50	1.0	1.6	4.0	10.0
0.20	0.55	1.1	1.8	4.5	
0.25	0.60	1.2	2.0	5.0	

DIPスイッチ7，8の組み合わせで設定

時定数
3.18off/7950off
3.18off/7950on
3.18on/7950off
3.18on/7950on

[図2]　イコライザーアンプCT100とディップスイッチ設定

経緯を簡単に述べてきた．しかし，これらのモジュールはオペアンプICが用いられ，しかもIC表面にペイントを施して目隠しされているので，中身はまったく見当が付かない．

そこで，今回はモジュール上のICチップの紹介やその動作説明は省き，モジュールの機能と特徴などを述べるのみとする．これらを理解することで，ビギナーの配線時のトラブルを最少にとどめたいという思いからである．

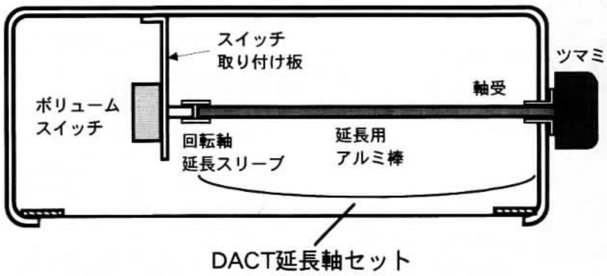
回路を構成する基本パーツは，**図1**に示すようにRIAAイコライザーアンプ，入力セレクター，ボリューム，バッファーアンプ，それに電源回路である．テープ録音出力，テープモニター切り換えスイッチ，トーンコントロールなどもオプションとして装備したいこともあるが，今回は簡素化のために省いた．ハイエンドオーディオ向けには，いまさら周波数特性を補正するトーンコントロールは不要と思う．

（1）RIAAイコライザーアンプ

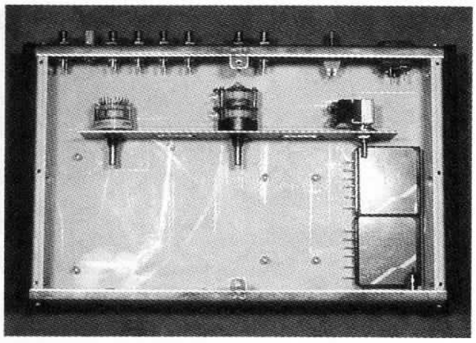
RIAAイコライザーアンプCT100は，MC型およびMM型カートリッジを幅広く使うことができるように，**図2**に示すように入力インピーダンス，入力感度，入力容量，時定数をディップスイッチによって選択できる仕組みを備えている．

MCカートリッジからの0.1～0.3mVレベルの微小信号を，1V程度までに増幅できる機能は非常に魅力的である．これを使えば，高価な入力マッチングトランスは不要である．ちなみに，最大SN比は98dB，最大入力信号レベルは100 mV，このときの最大出力は約7Vとなる．

このイコライザーアンプの出力信号は，入力セレクターやスイッチ



[図7] スイッチ類とボリュームなどの取り付け断面図



[写真7] 主要部品の装着

ナーがあると装着が楽になる.

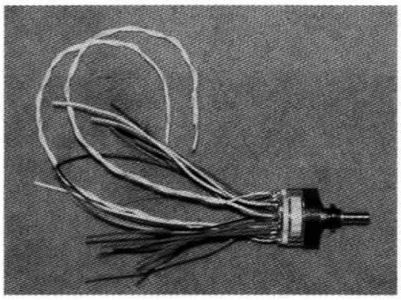
(6) ボリューム，スイッチ類を装着する.

(7) 回転軸延長スリーブ，延長軸，軸受などを取り付ける.

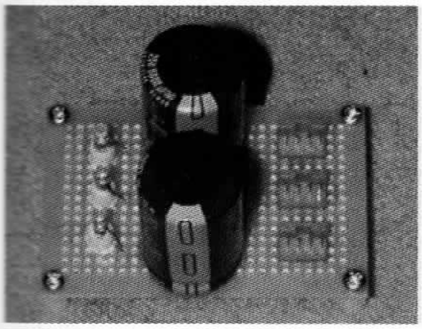
(8) 最後に，電源レセプタクル，パイロットランプなどを装着し，組み立てを完了する(**写真7**).

ハンダごてを使う配線部分と作業は，電源部，入力切り換え部と結合ケーブルの組み立てである．保守作業を簡単にしたいので，各モジュール間の配線をコネクターで連結する手法を取っている．この配線作業にはかなり時間がかかる.

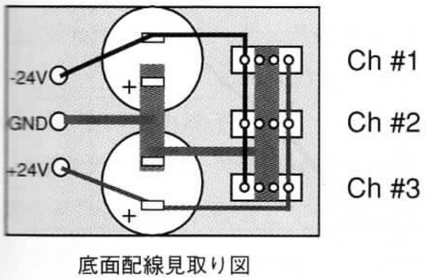
各モジュールへの電源供給に分電用の基板を作成し，この分電用基板からの電源供給にはコネクターを用いている．名刺大の孔開き基板に5600μFの電解コンデンサーを2個搭載し，空きスペースには3個の4端子コネクターを装着した．これはバッファーアンプの3端子の入力部への誤接続を防ぐためでもある．3



[写真9] スイッチ装着前にリード線を配線しておく



[写真8] 電源部基板



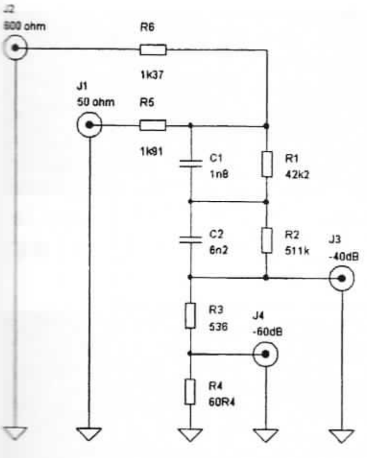
[図8] DC電源分電用基板の配線

[表1] 部品表

部　品　名　称	型名, 仕様, メーカー名, 購入先	数量	価格
EQ アンプモジュール	CT100, DACT	1	US $495.00*1)
バッファーアンプモジュール	CT101, DACT	1	US $145.00*1)
ロータリースイッチ	CT3-5-4/Wire または, /PCB, DACT, 4 回路 5 接点	1	US $62.00*1)
ボリューム	CT2-10K-2, DACT, 10kΩ	1	US $136.00*1)
つまみ	CT-knob1, DACT	3	US $43.50*1)
延長シャフト	φ6 アルミ棒	適宜	¥300
延長スリーブ	内径 6mm	3	¥300
軸受		3	¥240
ケース	320×200×55mm, ステンレス鋼板, 三栄無線特注	1	¥15,000
側板	黒檀板, 200×58×9mm, (東急ハンズ, カット代込み)	1	約¥3,000
AC 電源モジュール	10A 250V, NICOON, ミニヒューズ内蔵	1	¥300
電源スイッチ	ARN01, 25A 125V, OTAX, (鈴蘭堂)	1	¥850
電源電圧切り換えスイッチ	125V 6A, 2 回路 2 接点, ML206, ALCO	1	¥750
スイッチング電源モジュール	100VAC, 24V 0.13A, FMP24-R13, TDK, (秋月電子)	2	約¥5000
電解コンデンサー	5600μF 25V, ニチコン, (鈴商)	2	¥600
孔開き PC 基板	SW-272 または SW-288G, サンハヤト	1	¥100
PC 基板コネクター	3 ピン, 5045-03A (メス), 5102-03 (オス), 5103TL (ピン), MOLEX	1	約¥600
PC 基板コネクター	4 ピン, 1L-G4P-S3T2-SA (メス), 1L-G4S-S3C2-SA (オス), 1L-G-C2-10000 (ピン), JAE	1	約¥600
抵抗	10kΩ 3W	2	¥120
パイロットランプ	ネオン管, 100V AC	1	¥150
RCA ピンジャック	BS-015, 赤, 黒セット	7	¥4,900
金属脚	IAG,アルミ削り出し金属脚セット	1	US $40*2)
スペーサー, スタンドオフ	3mm 径, 10mm 長	9	¥270
ネジ, ナット類	3mm 径, 6 角ビス, 皿ビス, ナット, ワッシャー類	適宜	約¥500
ビーメックス線, テフロン線	0.3mm², 5 色 5m 巻きセット, テフロン線は手持ち品	1	¥1,500

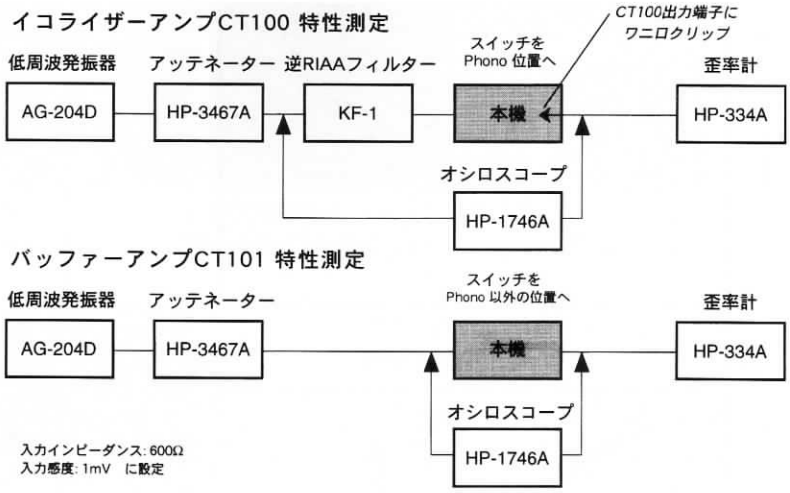
合計　約 ¥137,000
(約 ¥84,000*3))
消費税除く，$=¥107

(注)
*1) DACT 直販価格．バンコックからの送料も含む．現地クーリエ・サービスで，郵便局経由で配達される.
2) IAG 直販価格．送料は別途, US 13.75 ドル(2 週間)，21.50 ドル(1 週間)．クレジットカード払い可．現地 Express mail で郵便局経由で配達される.
3) EQ アンプモジュールを除き，ラインアンプとして構成する場合.



(注) C2は，5600pF，560pFを並列接続

[図11] KF-1の等価回路図



[図12] 特性測定ブロック図

圧調整孔が開いており，ここで電圧を加減できる．だが，モジュール基板自体も安定化回路（15V）が内蔵されているので，±1V程度の違いがあってもそんなに神経質になることはない．

以上を確認したら電源をいったん切り，基板電源コネクターを装着する．これで完成である．

特性測定

今回の特性評価には，従来の測定系に新たに逆RIAAネットワーク（KF-1，Hagerman Technology製）を加えた．米国のメールオーダー会社，オールド・コロニー・サウンドラボラトリーの扱う製品である．

KF-1は**写真11**，**図10**に示すように，RIAAイコライザー回路と完全相補となる周波数特性を持った，コンデンサーと抵抗で構成した周波数逆補正ネットワークである．600Ω，50Ωのインピーダンスの入力端子と，−40dB，−60dBの減衰量を持つ2つの出力端子を備えている．

KF-1の回路は，指定のCR類を孔開き基板に搭載することで簡単に自作できる（**図11**）．

これを**図12**のように低周波発振器とイコライザーアンプの間に配置して，補正された信号をイコライザーアンプに加える．すると出力端子にはRIAA補正後の信号が現れる．周波数特性が平坦となっていればイコライザー回路の特性補正は十分であると確認できる．

（1）入出力特性

CT100は，次ページの**図13（a）**に示すように入出力特性の直線性は極めてよい．1mVに感度を設定して600mVの出力を得ている．CT101と同様に出力10Vに至るまで直線性を維持している．

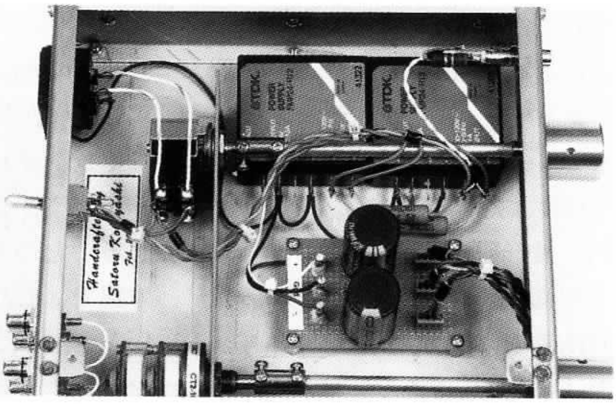
CT101も**図13（d）**に示すように入出力特性の直線性は極めてよい．出力が10Vに至るまで完全に直線性を維持している．利得も設定どおりに12dB（4倍）であることがデータより読み取れる．

（2）歪率特性

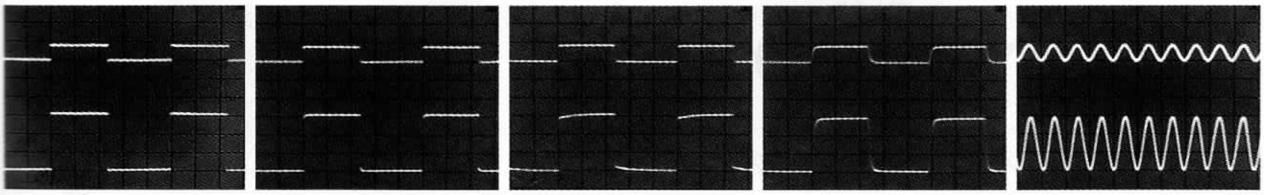
CT100の歪率特性は，**図13（b）**に示すように100Hz，10kHzの歪率が1桁ほど悪いという結果となった．しかし最小歪率は0.01％台と良好である．入出力特性を参照すれば，出力レベルが1〜5V程度となるような入力感度をディップスイッチで選択するという使い方が望ましいようである．

CT101の歪率特性は，**図13（e）**に示すように0.5〜8Vの出力レンジ内で，歪率は0.1％以下となった．これは十分に実用に耐えられるレベルである．

出力電圧が10Vを超えると歪率は急激に悪化するという，半導体アンプ固有の特性を示す．

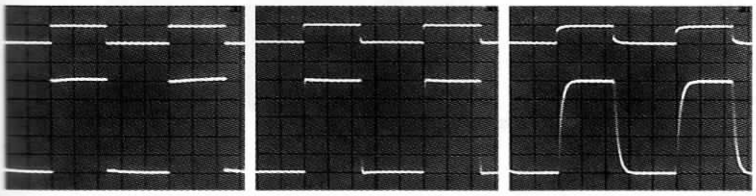


[写真12] 電源部のDC電源分電用基板（手前）とスイッチング型レギュレーターモジュール（奥の2つ）を使うことによって，従来型の電源トランスが不要となった



(a) 100Hz (b) 1kHz (c) 10kHz (d) 100kHz (e) 1MHz

〔写真13〕 バッファーアンプCT101の波形（上側：入力波形，下側：出力波形，ともに5V/div）



(a) 100Hz (b) 1kHz (c) 10kHz

〔写真14〕 イコライザーアンプCT100の波形
（上側：入力波形，下側：出力波形，ともに5V/div）

試　聴

試聴には，比較用に本誌3月号掲載のプリアンプをソースに，MJテクニカル・ディスク第3弾『月の光』を使用した．

『月の光』は2枚組で，レコードジャケットの装丁が重厚である．ジャケットから取り出してみると，従来のレコードよりもやや厚めで重い．オルトフォンのカートリッジMC-20を使ってみた．そしてヘンデルのハープ協奏曲を試聴する．先にも報告したように，非常に癖のない素直な音質，音調が耳に優しいという印象を受ける．これがCT100の特徴ではないだろうか．

1枚目の曲目の選択も非常によい．クラシックよりもソフトロックを愛好する筆者ではあるが，この曲目を聴くにつけ，すがすがしい感触に浸れる音源であると感じる．パイヤール室内楽団のバックの演奏も十分にその雰囲気を楽しむことができた．

入力ソースをCDに切り換え，バッファーアンプ部の音色をチェックする．一言で言えば，先の筆者製作の6N1Pプリアンプと，優劣付けがたい音色，音調である．ダイナミックレンジの広さ，音の色付けのなさが特徴であろうか，ソースの特徴を十二分に引き出せる素直な特性を持つモニターアンプ的な性格を持つアンプであるといえる．

半導体素子の採用により，真空管アンプ固有のマイクロフォニックノイズは気にすることもない．この手のノイズはまったくない．逆に，高域成分を含んだようなシャラシャラしたノイズも皆無である．超低インピーダンスのおかげで，パワーアンプをドライブし，プリアンプ部のボリュームを最大にしてもパワーアンプの残留雑音出力電圧が1mV以下というのも，そのクリーンな特性を十分に表している．高SN比を持つアンプだからこそといえよう．

今回のオール半導体アンプの性能には十分満足している．初心者の方にも十分再現できると確信している．

【参考文献】
○CT100，CT1取り扱い説明書
DACT技術資料
http://www.DACT.com/よりダウンロード

●測定器
☆オーディオアナライザー　ヒューレット・パッカードHP-334A
☆オーディオジェネレーター　ケンウッドAG-204D
☆逆RIAAフィルター Hagerman Technology KF-1
☆ACボルトメーター　ヒューレット・パッカードHP-403B
☆ATT　ヒューレット・パッカードHP-3467A
☆デジタルマルチメーター　フレーク8020A
☆オシロスコープ ヒューレット・パッカードHP-1746A

●主要部品入手先
☆特注シャシーおよびパーツセットの問い合わせ
三栄無線
〒101-0021千代田区外神田1-15-16
ラジオ会館4F
Tel：03-3251-7985　Fax：03-3251-2343
☆ATT，ロータリースイッチ，EQアンプ
Danish Audio Connect Thailand Ltd.
15th. Fl.Unit 1501/3
Ban Chang Glas Haus Bldg.
1Sykhumvit Rd.，Soi 25
Bangkok，10110，Thailand
Phone：(＋662) 260-6072
Fax：(＋662) 260-6071
e-mail：info@DACT.com
URL：http://www.DACT.com/
トライオードサプライジャパン
〒343-0026越谷市北越谷1-23-1
Tel：0489-78-7109　Fax：0489-78-7309
☆逆RIAAネットワークキット
Old Colony Sound Lab.
305 Union Street，PO Box 876
Peterborough，NH 03458-0876 USA
Phone：＋1-603-924-6371
Fax：＋1-603-924-9467
e-mail：custserv@audioXpress.com
URL：http://www.audioXpress.com/
☆抵抗，コンデンサー，半導体，その他
三栄無線，鈴商，ラジオストア，ネジのミズタニ，タイガー無線，東急ハンズ